



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT** A5

21 Gesuchsnummer: 1622/88

22 Anmeldungsdatum: 29.04.1988

24 Patent erteilt: 15.10.1990

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 15.10.1990

73 Inhaber:  
Synthes AG, Chur

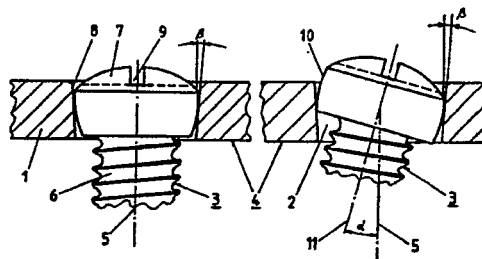
72 Erfinder:  
Raveh, Joram, PD Dr. Dr., Liebefeld

74 Vertreter:  
Dr. Lusuardi AG, Zürich

54 **Osteosynthetische Vorrichtung.**

57 Bei dieser osteosynthetischen Vorrichtung sind die Knochenschrauben (3) in starrer und funktionsstabiler Weise mit einer Osteosyntheseplatte (1) verbindbar. Dabei weisen die Bohrwandungen (8) der Schraubenlöcher (2) eine konische Innenfläche auf, welche als Anpressfläche für den Kopf (7) der Knochenschraube (3) ausgebildet ist. Beim Anziehen der Knochenschrauben (3) wird durch "Linienkontakt" eine hohe spezifische Pressung erzeugt, so dass in optimal starrer und funktionsstabiler Weise eine Verklemmung mit der Osteosyntheseplatte (1) erfolgt, wobei die sphärische Oberfläche von Schraubenkopf (7) und die konische Bohrwandung (8) eine gewisse axiale Ausrichtung der Knochenschrauben (3) zulässt, so dass die Anforderungen an die Richtungsgenauigkeit der Bohrungen für die Knochenschrauben (3), wegen der Rotierbarkeit des Schraubenkopfes (7), weniger hoch sind.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich nebst den eigentlichen osteosynthetischen Anwendungen zur Fixierung von Implantaten, insbesondere von Gelenkendothesen, beispielsweise von Kiefergelenkprothesen, Hüftprothesen oder Wirbelpöthesen.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine osteosynthetische Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Fixationsvorrichtungen für die Osteosynthese sind schon seit langem bekannt. Die meisten Systeme ermöglichen jedoch keine rigide, funktionsstabile Fixation zwischen Kopf der Knochenschraube und Osteosyntheseplatte, was oft eine Knochenresorption an der Kontaktfläche zwischen Osteosyntheseplatte und Knochen zur Folge hat, mit nachfolgender Instabilität und Lockerung. Bei anderen, rigiden Systemen kann die relative Lage von Platte und Schrauben nicht variiert werden.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine osteosynthetische Vorrichtung zu schaffen, welche die Vorteile eines Fixateur externe mit denjenigen der internen Plattenosteosynthese in sich vereinigt und eine langfristig funktionsstabile Verankerung des Implantats ermöglicht, wobei die axiale Stellung der Knochenschrauben gegenüber der Osteosyntheseplatte in einem grösseren Bereich variabel sein kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Vorrichtung erstens die Stabilität des Implantats mit der Liegedauer und der Belastung zunimmt und zweitens die Stabilität der Osteosynthese nicht mehr durch das Andrücken der Platte an den Knochen, sondern durch die rigide Fixation der Schraube an die Platte erzielt werden kann. Zusätzliche Vorteile ergeben sich wegen der Rotierbarkeit des Schraubenkopfes, was die Anforderungen an die Richtungsgenauigkeit der Bohrungen für die Knochenschrauben herabsetzt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches zugleich das Funktionsprinzip erläutert, ist in der einzigen Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Fig. 1 stellt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung dar.

In Figur 1 sind verschiedene Aspekte einer erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt. In die Schraubenlöcher 2 der Osteosyntheseplatte 1 werden die Knochenschrauben 3 mit ihrem Schaft 6 in den Knochen 4 eingeschraubt. Der Schraubenkopf 7 ist als Kugelschicht ausgebildet mit einem Durchmesser der Kugelschicht, welcher dem mittleren Durchmesser des Schraubenlochs 2 entspricht. Das Einschrauben erfolgt zweckmässigerweise mittels eines in die Längsschlitze 9 des Kugelkopfes 7 eingreifenden Instrumentes. Dabei verkeilt sich die konvexe Mantelfläche 10 des Schraubenkopfes 7 mit der konischen Bohrwandung 8 des Schraubenloches 2, wodurch durch «Linienkontakt» eine hohe spezifische Pressung erzeugt wird, was eine äusserst rigide Verbindung zwischen Osteosyntheseplatte 1 und Schraube 3 ergibt.

Mit einem ganz normalen Anzugsmoment der Schrauben 3 kann eine Verklemmung erzielt wer-

den, welche auch unter physiologischen Bedingungen rigide verspannt bleibt.

Als optimaler Einstellwinkel (entsprechend dem halben Konuswinkel) für den Schraubenlochkonus hat sich ein Winkel  $\beta$  zwischen  $1^\circ$  und  $20^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $2^\circ$  und  $8^\circ$  erwiesen. Der bevorzugte Bereich für den Einstellwinkel  $\beta$  liegt zwischen  $3^\circ$  und  $5^\circ$  und beträgt idealerweise annähernd  $4^\circ$ .

Bedingt durch die sphärische Ausgestaltung der Bohrwandung 8 und der Mantelfläche 10 kann der Schraubenkopf 7 innerhalb gewisser Grenzen im Schraubenloch 2 eine variable Stellung einnehmen. Im rechten Schraubenloch in Figur 1 ist ein solcher Fall dargestellt, bei dem die Schraubenachse 11 gegenüber der Schraubenlochachse 5 um den Winkel  $\alpha$  geneigt ist. Eine axiale Abweichung der Schraubenachse 11 bis zu  $30^\circ$  ist bei gleichbleibend guter Halterung möglich, was die Applikationsbreite der erfindungsgemässen Vorrichtung wesentlich erweitert.

Statt der in Fig. 1 dargestellten planaren Ausführung der Osteosyntheseplatte 1, können vorteilhafterweise auch Platten verwendet werden, welche keine planaren Oberflächenpartien aufweisen. Das zwischen den Schraubenlöchern 2 liegende Profil ist in diesem - nicht dargestellten Falle - vorzugsweise allseitig verjüngt und erlaubt damit eine einfachere Deformation der Osteosyntheseplatte anlässlich deren Anpassung an die Knochenoberfläche 4. Vorzugsweise ist dabei das Biegemoment des zwischen den Schraubenlöchern 2 liegenden Profils kleiner oder gleich gross wie dasjenige des durch die Schraubenlöcher 2 verlaufenden Profils.

Die eigentliche Operationstechnik ist in der PCT/CH87/00158 beschrieben.

Die Osteosyntheseplatte 1 für den erfindungsgemässen Fixateur interne besteht vorzugsweise aus Titan doch sind auch bioinerte, vorzugsweise verstärkte Kunststoffmaterialien verwendbar, beispielsweise in Form von verformbaren, polymerisierbaren Kompositstrukturen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich insbesondere in der Kieferchirurgie und für die Fixation von Endgelenkprothesen und Wirbelplatten, wo sie als sogenannter «Fixateur interne» eingesetzt werden kann. Für die Anbringung der als Fixateur interne verwendeten erfindungsgemässen Vorrichtung im Mittelgesicht, am Jochbein und der Kalotte (Neurochirurgie), sowie für Gesichtskorrekturen haben sich Osteosyntheseplatten mit den üblichen Dimensionen als ungeeignet erwiesen. Als besonders vorteilhaft für diese Zwecke haben sich Osteosyntheseplatten 1 erwiesen, welche folgende Dimensionen aufweisen:

- in Richtung der Achse 5 der Schraubenlöcher 2 eine Ausdehnung von mindestens 1,1 mm, vorzugsweise mindestens 1,5 mm;
- eine Breite von 4–7 mm, vorzugsweise von 5–6 mm; und
- einen Durchmesser der Schraubenlöcher 2 von 0,9–1,6 mm, vorzugsweise von 1,1–1,4 mm.

## Patentansprüche

1. Osteosynthetische Vorrichtung, bestehend

aus einer Osteosyntheseplatte (1) mit mindestens zwei Schraubenlöchern (2) und darin einsetzbaren Knochenschrauben (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenlöcher (2) konisch ausgebildet sind, wobei die Spitze des Konus gegen die Knochenkontaktfläche (4) gerichtet ist und dass mindestens zwei Knochenschrauben (3) einen Schraubenkopf (7) mit konvexer Aussenform aufweisen, der gegen die Innenwandung (8) der Schraubenlöcher (2) verklemmbar ist, so dass durch die Verklemmung eine starre Verbindung zwischen Knochenschrauben (3) und Osteosyntheseplatte (1) realisierbar ist.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die konvexe Aussenform des Schraubenkopfes (7) der Knochenschrauben (3) sphärisch ausgebildet ist.

15

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (7) im wesentlichen als Kugelschicht ausgebildet ist und der Durchmesser der Kugelschicht vorzugsweise dem durchschnittlichen Durchmesser des Schraubenlochs (2) entspricht.

20

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Einstellwinkel  $\beta$  zwischen  $1^\circ$  und  $20^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $2^\circ$  und  $8^\circ$  liegt.

25

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einstellwinkel  $\beta$  zwischen  $3^\circ$  und  $5^\circ$  liegt und vorzugsweise annähernd  $4^\circ$  beträgt.

30

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Osteosyntheseplatte (1) im wesentlichen keine planaren Oberflächenpartien aufweist und dass das zwischen den Schraubenlöchern (2) liegende Profil vorzugsweise allseitig verjüngt ist.

35

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Biegemoment des zwischen den Schraubenlöchern (2) liegenden Profils kleiner oder gleich gross ist wie dasjenige des durch die Schraubenlöcher (2) verlaufenden Profils.

40

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Osteosyntheseplatte (1) folgende Dimensionen aufweist:

45

– in Richtung der Achse (5) der Schraubenlöcher (2) eine Ausdehnung von mindestens 1,1 mm, vorzugsweise mindestens 1,5 mm;

– eine Breite von 4–7 mm, vorzugsweise von 5–6 mm; und

50

– einen Durchmesser der Schraubenlöcher (2) von 0,9–1,6 mm, vorzugsweise von 1,1–1,4 mm.

55

60

65

3

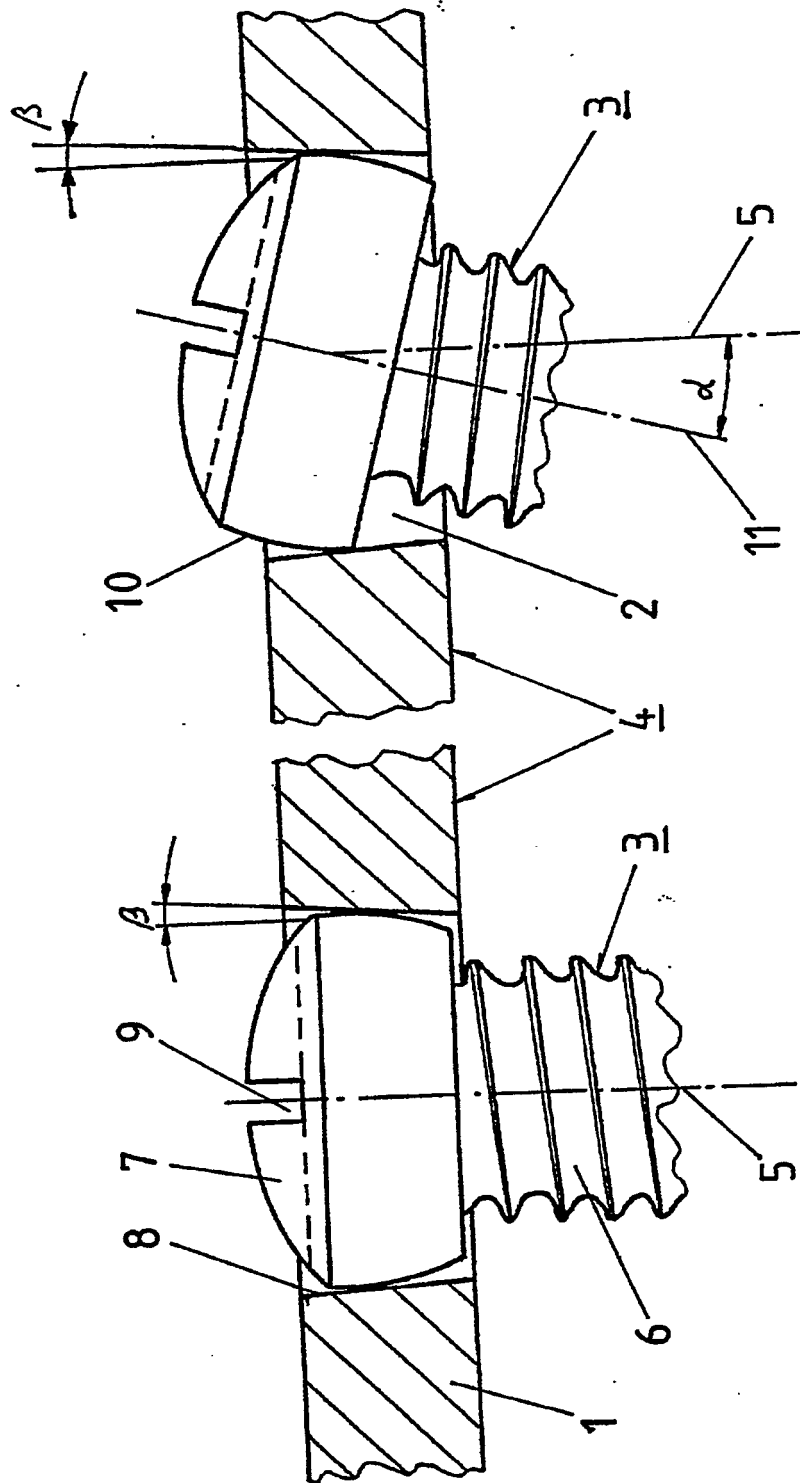


Fig. 1